



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 21 055 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 65 G 47/91
B 29 C 49/42
B 29 C 49/04

Dy

⑳ Aktenzeichen: 100 21 055.4
㉑ Anmeldetag: 28. 4. 2000
㉒ Offenlegungstag: 7. 12. 2000

DE 100 21 055 A 1

③① Unionspriorität:
301230 28. 04. 1999 US

㉑ Anmelder:
Walbro Corp., Cass City, Mich., US

㉒ Vertreter:
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons, 80336 München

㉓ Erfinder:
Franjo, Vladimir, Windsor, Ontario, CA; Kenyon,
John F., Windsor, Ontario, CA; Papp, Laszlo, Fort
Wayne, Ind., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zum Handhaben von Vorformlingen

⑤⑦ Eine Vorrichtung zum Handhaben von Vorformlingen hat zwei gegenüberliegende Arme, die jeweils mit zwei Greifern zum Erfassen eines extrudierten Vorformlings und zum Übertragen des Vorformlings zu einer Blasform einer Blasformmaschine versehen sind. Mindestens ein Greifer an jedem Arm ist sowohl gleitend wie auch schwenkbar mit dem Arm verbunden, um das Fassen und Greifen des Vorformlings und das anschließende Schließen und Strecken eines ergriffenen Endes des Vorformlings zu erleichtern und dadurch das Material des Vorformlings besser zu verteilen, so daß nach dem Blasformen des Vorformlings das fertige Produkt eine möglichst gleichmäßige Wandstärke hat. Vorzugsweise ist an jedem beweglichen Greifer ein Folgeglied befestigt, das sich längs einer Nockenform eines von jedem Arm getragenen Nockens bewegt, um die Bewegung des Greifers entsprechend dem Profil des Nockens zu führen. Durch Verstellen bzw. Ändern des Profils der Nocken kann die Gleit- und Schwenkbewegung der Greifer relativ zu dem Arm gesteuert werden, um das Strecken des Vorformlings und damit die Verteilung des Vorformlingmaterials je nach Anwendungszweck zu beeinflussen. Dadurch, daß dem Endprodukt eine gleichmäßigere Wandstärke verliehen wird, wird weniger Material verbraucht, und daher kann sich das Produkt kostengünstiger herstellen lassen.

DE 100 21 055 A 1

Die vorliegende Erfindung befasst sich mit der Herstellung hohler Kunststoffgegenstände und insbesondere mit einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Handhaben eines Vorformlings und zum Transportieren des Vorformlings zu einer Blasform.

Hohle Kunststoffgegenstände wie z. B. Kraftstofftanks und ähnliche Produkte werden durch ein Extrusions- und Blasformverfahren hergestellt. Bei diesem Verfahren wird ein Vorformling aus geschmolzenem Kunststoff durch Extrusion hergestellt und dann zu einer Blasformmaschine transportiert, in der ein Druckmittel in das Innere des Vorformlings innerhalb der Blasform eingebracht wird, um den geschmolzenen Vorformling in Anlage mit den Innenwänden der Blasform zu bringen. Nach dem Abkühlen und Verfestigen hat das Kunststoffteil eine Form entsprechend der Blasform.

Nach dem Extrudieren und vor dem Blasformen hat der Vorformling eine hohle und im wesentlichen zylindrische bzw. schlauchartige Form. Bei einigen Anwendungen wie z. B. der Herstellung von Kraftfahrzeug-Kraftstofftanks ist der Vorformling groß, und er kann eine Länge in der Größenordnung von acht Fuß oder mehr haben. Bei dem Transport des Vorformlings vom Extruder zu der Blasformmaschine muß ein Kollabieren des Vorformlings verhindert werden, um die hohle Mitte des Vorformlings, in der das Druckmittel zum Aufweiten des Vorformlings innerhalb der Blasform aufgenommen wird, aufrecht zu erhalten.

Bei Kunststoffgegenständen, die mit vorbekannten Blasformtechniken hergestellt wurden, haben ungleichförmige Wandstärken, wobei Ecken und andere scharf konturierte Bereiche und insbesondere obere Ecken und konturierte Bereiche im oberen Abschnitt des gegossenen Produktes erheblich dünnere Wände im Vergleich zu anderen Teilen des gegossenen Produktes haben. Um sicherzustellen, daß diese konturierten Bereiche und insbesondere die oberen Eckenbereiche zumindest die erforderliche Mindestwandstärke haben, müssen die übrigen Abschnitte des Gegenstandes mit dickeren Wänden als erforderlich versehen werden, was den Materialverbrauch und damit die Herstellungskosten des Produktes beträchtlich erhöht.

Eine Vorrichtung zum Übertragen eines Vorformlings von einem Extruder zu einer Blasform ist in der CA 2,135,544 offenbart. In dieser Vorrichtung hat eine den Vorformling tragende Einrichtung einen Kragen, der an dem Vorformling angreift, wenn er aus dem Extruder austritt, und sie überträgt den Vorformling an eine Blasform ohne Quetschen bzw. Kollabieren der Vorformlingwände. Der Kragen hat zwei Hälften, die den Vorformling ergreifen und die mit Fingern versehen sind, die entweder stationär sind oder um eine festliegende Achse schwenken können, damit der Kragen ein Ende des Vorformlings quetschen und verschließen kann, so daß sich in dem inneren Hohlraum des Vorformlings ein erhöhter Druck aufbauen kann. Diese Finger, ob sie nun stationär oder um eine feste Achse schwenkbar sind, bewirken kein Strecken bzw. keine Verteilung des Vorformlingmaterials, und daher tritt bei Verwendung dieser Vorrichtung das oben erwähnte Problem der ungleichförmigen Wandstärke auf, d. h., die oberen Ecken und anderen konturierten Abschnitte des Endproduktes sind mit dünneren Wänden als die übrigen Abschnitte versehen.

Durch die vorliegende Erfindung sollen diese Nachteile vermieden werden. Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen definiert.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung erleichtert die Übertragung eines Vorformlings zu einer Blasform, verhindert ein Kollabieren des Vorformlings vor dem Blas-

formen, streckt den Vorformling vor dem Blasformen, wodurch das Material des Vorformlings relativ zu der Blasform besser verteilt wird, ermöglicht die Herstellung eines blasgeformten Produktes mit Eckenbereichen und anderen konturierten Abschnitten, welche eine im wesentlichen gleichförmige Wandstärke haben, verringert das zum Herstellen des Gegenstandes erforderliche Material, reduziert die Herstellungskosten, ist problemlos zum Herstellen von Gegenständen unterschiedlicher Gestalt und Größe anpaßbar, ist betriebssicher und dauerhaft, hat einen relativ einfachen konstruktiven Aufbau, ist wirtschaftlich herstellbar und montierbar und hat eine lange Lebensdauer.

Eine Vorrichtung zum Handhaben von Vorformlingen hat zwei gegenüberliegende Arme, die jeweils mit zwei Greifern zum Erfassen eines extrudierten Vorformlings und zum Übertragen des Vorformlings zu einer Blasform einer Blasformmaschine versehen sind. Mindestens ein Greifer an jedem Arm ist sowohl gleitend wie auch schwenkbar mit dem Arm verbunden, um das Fassen und Greifen des Vorformlings und das anschließende Schließen und Strecken eines ergriffenen Endes des Vorformlings zu erleichtern und dadurch das Material des Vorformlings besser zu verteilen, so daß nach dem Blasformen des Vorformlings das fertige Produkt eine möglichst gleichmäßige Wandstärke hat. Vorzugsweise ist an jedem beweglichen Greifer ein Folgeglied befestigt, das sich längs einer Nockenbahn eines von jedem Arm getragenen Nockens bewegt, um die Bewegung des Greifers entsprechend dem Profil des Nockens zu führen. Durch Verstellen bzw. Ändern des Profils der Nocken kann die Gleit- und Schwenkbewegung der Greifer relativ zu dem Arm gesteuert werden, um das Strecken des Vorformlings und damit die Verteilung des Vorformlingmaterials je nach Anwendungszweck zu beeinflussen. Dadurch, daß dem Endprodukt eine gleichmäßigere Wandstärke verliehen wird, wird weniger Material verbraucht, und daher kann sich das Produkt kostengünstiger herstellen lassen.

Jeder Arm hat vorzugsweise drei Greifer, wobei jeweils zwei bewegliche Greifer beidseitig zu einem am Arm festgelegten mittleren Greifer angeordnet sind. Jeder bewegliche Greifer wird von einem Aktuator zwischen einer eingefahrenen und einer ausgefahrenen Stellung bewegt, um das Erfassen des geschmolzenen Vorformlings zu erleichtern und danach einen ergriffenen Abschnitt des Vorformlings zu schließen und zu strecken. Wenn die Arme geschlossen sind und die Greifer sich in ihren ausgefahrenen Stellungen befinden, entsteht vorzugsweise eine sechseckige Geometrie, um den Anlagebereich zwischen den Greifern und dem Vorformling zu vergrößern.

Anhand der Zeichnungen werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Handhaben eines Vorformlings, insbesondere zum Übertragen des Vorformlings von einem Extruder zu einer Blasformmaschine;

Fig. 2 eine vergrößerte schematische Ansicht der Vorrichtung in Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Arms der Vorrichtung;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Vorrichtung in einer ersten Stellung, in der die Arme sich in einer Öffnungsstellung befinden und die Greifer ihre eingefahrene Stellung, beabstandet zu dem Vorformling, einnehmen;

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung in einer zweiten Stellung, in der die beweglichen Greifer ihre eingefahrenen Stellungen einnehmen und die Arme sich zwischen ihrer Öffnungs- und ihrer Schließstellung befinden;

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Vorrichtung in einer dritten Stellung, in der sich die Arme weiterhin hin Richtung auf

ihre Schließstellung bewegt haben, wobei die Greifer einen Vorformling erfasst haben;

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Vorrichtung in einer vierten Stellung, in der sich die Arme weiterhin in Richtung auf ihre Schließstellung bewegt haben und die beweglichen Greifer teilweise in ihre eingefahrene Stellung zurückbewegt wurden, um den Vorformling zu strecken;

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Vorrichtung in einer fünften Stellung, in der die Arme ihre vollständig geschlossene Stellung einnehmen und die beweglichen Greifer sich in ihrer vollständig eingefahrenen Stellung befinden, um ein Ende des Vorformlings zu strecken, zu schließen und abzudichten;

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine modifizierte Vorrichtung mit Ventilen zum Abschalten des an den mittleren Greifern angelegten Unterdrucks.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 10 zum Handhaben von Vorformlingen, die an einem Arm 12 eines Übertragungsmechanismus, wie z. B. eines im wesentlichen automatisierten Roboters 14, befestigt ist und von dem Roboter 14 so "manipuliert" wird, daß ein Vorformling 16 aus geschmolzenem Kunststoff von einem Extruder 18 zu einer oder mehreren Blasformen 20 transportiert wird, in der ein Produkt durch Blasformen in seine Endform gebracht wird. Wie am besten in Fig. 2 zu sehen ist, hat die Vorrichtung 10 zwei Arme 22, 24, die zwischen einer Öffnungs- und einer Schließstellung bewegbar sind, um einen Vorformling 16 zu erfassen und zu tragen. An jedem Arm 22, 24 sind drei Greifer 26, 28, 30 vorgesehen, von denen zwei äußere Greifer 26, 30 relativ zu einem mittleren Greifer 28 beweglich sind, welcher an dem zugehörigen Arm 22, 24 festgelegt ist. Wie am besten in Fig. 3 zu sehen ist, trägt jeder äußere Greifer 26, 30 mindestens ein und vorzugsweise zwei gegenüberliegende Folgeglieder 32, 34. Jedes Folgeglied 32, 34 ist in einem von zwei Schlitz 36, 38 in gegenüberliegenden Nockenplatten 40, 41 geführt, die an jedem Arm 22, 24 befestigt sind, derart, daß die Bewegung jedes äußeren Greifers 26, 30 durch das Profil bzw. die Form der Schlitz 36, 38 in den Nockenplatten 40, 41 gesteuert wird. Vorzugsweise bewegt sich jeder äußere Greifer 26, 30 sowohl gleitend wie auch schwenkend relativ zu seinem zugehörigen mittleren Greifer 28, um das anfängliche Erfassen eines Vorformlings 16 und das anschließende Strecken und Schließen eines Endes des Vorformlings 16 bei der Herstellung großer hohler Kunststoffgegenstände wie z. B. Kraftfahrzeug-Kraftstofftanks zu erleichtern.

Wie in den Fig. 2 und 4 bis 8 zu sehen ist, wird jeder Arm 22, 24 von dem Roboter 14 getragen und aus seiner vollständig geöffneten Stellung (Fig. 2 und 4) mit zueinander beabstandeten Armen 22, 24 in seine vollständig geschlossene Stellung (Fig. 8) mit beisammen liegenden Armen bewegt. Wie in Fig. 3 zu sehen ist, kann jeder Arm 22, 24 aus einem Profileisen mit einer oberen und einer unteren Wand 42, 44 und einer Befestigungsplatte 46 an einem Ende bestehen, um die Arme 22, 24 mit einem von einem Arm des Roboters 14 getragenen Querschlittens 45 zu verbinden. Zwei Schutzhüllen 50 (Fig. 4 bis 8) sind an jedem Arm befestigt und erstrecken sich auf gegenüberliegenden Seiten entlang mehrerer Leitungen 52, die eine Unterdruckquelle mit jedem der Greifer 26, 28, 30 verbinden. Vorzugsweise verbindet eine Hauptunterdruckleitung 54 die Unterdruckquelle mit einem Verteiler 56, der mehrere Auslässe hat, und zwar jeweils einen Auslaß für jede Leitung 52, die mit jeweils einem getrennten Greifer 26, 28 bzw. 30 in Verbindung steht.

Zwei Nockenplatten 40, 41 sind vorzugsweise an jedem Arm 22, 24 befestigt, wobei eine Nockenplatte 40 an der oberen Wand 42 und die andere Nockenplatte 41 an der unteren Wand 44 jedes Armes 22, 24 befestigt ist. Jede Nockenplatte 40, 41 hat zwei längs verlaufende Schlitz 36 und

zwei bogenförmige Schlitz 38, die die Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 sowohl als gleitende Längsbewegung wie auch als Schwenkbewegung relativ zu ihrem Arm 22, 24 und dem mittleren Greifer 28 führen. Jeder Schlitz 36, 38 hat ein vorgegebenes Profil bzw. eine vorgegebene Form, um die Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 auf einer speziellen Bewegungsbahn je nach der speziellen Anwendung zu definieren und zu steuern. Die Form und Lage der Schlitz 36, 38 kann geändert werden, um unterschiedliche Bewegungsbahnen der äußeren Greifer 26, 30 für den jeweiligen Anwendungszweck zu erzeugen.

Jeder der Greifer 26, 28, 30 wird von einem Arm 22, 24 zwischen den Nockenplatten 40, 41 getragen, wie am besten in Fig. 3 zu sehen ist. Jeder mittlere Greifer 28 ist an einem Arm 22, 24 festgelegt, ohne daß eine Relativbewegung zwischen ihnen möglich ist. Bogenförmige Ausnehmungen 57 in den mittleren Greifern 28 sorgen für einen Freiraum zwischen den mittleren Greifern 28 und den angrenzenden äußeren Greifern 26, 30, wenn die äußeren Greifer 26, 30 relativ zu den mittleren Greifern 28 bewegt werden. Ein Anschluß 58, der von jedem mittleren Greifer 28 absteht, verbindet eine Unterdruckleitung 52 mit einem inneren Kanal 60, der in dem mittleren Greifer 28 gebildet ist. Der Kanal 60 steht mit jeder einer Gruppe von Taschen 62 in dem mittleren Greifer 28 in Verbindung und mündet in einer Innenfläche 64 des mittleren Greifers 28. Die Anzahl der in einem mittleren Greifer 28 gebildeten Taschen 62 kann unterschiedlich gewählt werden, wie beispielsweise in den Fig. 3 und den Fig. 4 bis 8 gezeigt ist, in denen die Greifer mit zwei bzw. drei Taschen versehen sind. Um ein Anhaften an dem Vorformling 16 zu vermeiden, ist jeder mittlere Greifer 28 aus Teflon hergestellt oder mit Teflon beschichtet.

Jeder äußere Greifer 26, 30 hat zwei Folgeglieder 32, 34 an jeder von zwei gegenüberliegenden Flächen 63, 65, wobei ein Folgeglied 34 an jeder Fläche 63, 65 in einem bogenförmigen Schlitz 38 gleitend geführt ist, während das andere Folgeglied 32 in einem längs verlaufenden Schlitz 36 in der zugehörigen Nockenplatte 40, 41 gleitend geführt ist. Jede Nockenplatte 40, 41 ist um den mittleren Greifer 28 an dem zugehörigen Arm 22 bzw. 24 herum symmetrisch ausgebildet, um für eine symmetrische Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 relativ zu dem mittleren Greifer 28 zu sorgen. Ein von jedem äußeren Greifer 26, 30 vorstehender Anschluß 70 verbindet eine Leitung 52 mit einem inneren Kanal 72 jedes äußeren Greifers 26, 30, der jeweils in einer Tasche 74 einer Gruppe von Taschen mündet, die zu einer Innenfläche 76 der äußeren Greifer 26, 30 hin offen sind. Jeder äußere Greifer 26, 30 ist vorzugsweise aus Teflon hergestellt oder mit Teflon beschichtet, um zu verhindern, daß der Vorformling 16 an den äußeren Greifern 26, 30 haftet. Jeder äußere Greifer 26, 30 hat einen bogenförmigen Abschnitt 80, der mit einer benachbarten Ausnehmung 57 in einem mittleren Greifer 28 zusammenwirkt, um Schwenkbewegungen der äußeren Greifer 26, 30 relativ zu den mittleren Greifern 28 zu erleichtern. Zweckmäßigerweise sind die bogenförmigen Abschnitte 80 an die Ausnehmungen 57 eng angepasst, um zu verhindern, daß sich nennenswerte Zwischenräume zwischen den mittleren Greifern 28 und den benachbarten äußeren Greifern 26, 30 bilden, in die Material der Vorformlinge eindringen könnte. Wie am besten in Fig. 6 zu sehen ist, ist eine Rippe 82, die von einem äußeren Ende 84 jedes äußeren Greifers 26, 30 nach außen verläuft, so ausgebildet, daß sie mit einer entsprechenden Rippe 82 eines äußeren Greifers 26, 30 an dem gegenüberliegenden Arm 22, 24 zusammenwirkt, wenn sich die äußeren Greifer 26, 30 und die Arme 22, 24 in einer anfänglichen Greifstellung befinden, um über die äußeren Greifer hinaus gelangendes Material der Vorformlinge abzuquetschen und abzudichten.

Um die äußeren Greifer 26, 30 zwischen ihrer eingefahrenen Stellung (Fig. 2, 4 und 8) und ihrer ausgefahrenen Stellung (Fig. 3, 5 und 6) zu bewegen, ist jedem äußeren Greifer 26, 30 ein Aktuator 86 mit einer Betätigungsstange 88 zugeordnet, die mit einem Ende an den äußeren Greifern 26, 30 befestigt ist. Jeder Aktuator 86 kann ein pneumatischer oder hydraulischer Zylinder oder ein anderer Antrieb sein, der in der Lage ist, die Betätigungsstange 88 zwischen einer eingefahrenen und einer ausgefahrenen Stellung hin- und herzubewegen, um einen zugehörigen äußeren Greifer 26, 30 zwischen seiner eingefahrenen und ausgefahrenen Stellung zu verstellen. Zweckmäßigerweise werden die Aktuatoren 86 von Achsstummeln schwenkbar getragen, welche von Bügeln 92 (Fig. 3) aufgenommen werden, die von jedem Arm 22, 24 abgehen und an ihnen befestigt sind. Die Schwenkverbindung zwischen den Aktuatoren 86 und den Armen 22, 24 ermöglicht eine Gleit- wie auch Schwenkbewegung der äußeren Greifer 26, 30 relativ zu den Armen 22, 24, wenn sie von den Betätigungsstangen 88 angetrieben werden, welche sich im wesentlichen linear relativ zu den Aktuatoren 86 bewegt.

Wenn sich eine Betätigungsstange 88 aus ihrer eingefahrenen Stellung in ihre ausgefahrene Stellung bewegt, bewegen sich die äußeren Greifer 26, 30 auf eine Bewegungsbahn, die von den Folgegliedern 32, 34 in den Schlitten 36, 38 der Nockenplatten 40, 41 gesteuert wird. Jeder längs verlaufende Schlitz 36 ermöglicht eine allgemein seitliche bzw. längs verlaufende Gleitbewegung des zugehörigen äußeren Greifers 26, 30 relativ zu seinem Arm 22, 24 und dem zugehörigen mittleren Greifer 28. Die Bewegung des Folgegliedes 34 in dem bogenförmigen Schlitz 38 bewirkt eine auswärts gerichtete Schwenkbewegung des äußeren Endes 84 der äußeren Greifer 26, 30 weg von dem zugehörigen Arm 22, 24 um das andere Folgeglied 32, wenn sich das andere Folgeglied 32 in Längsrichtung in seinem Schlitz 36 bewegt. Die Eingriffs- und Gleitbewegung der Folgeglieder 32, 34 in ihren entsprechenden Schlitten 36, 38 sorgt somit für eine zusammengesetzte Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 gleitend in seitlicher Richtung bzw. in Längsrichtung und schwenkend in Drehrichtung relativ zu den Armen 22, 24 und den mittleren Greifern 28.

Es wird nun die Betriebsweise der beschriebenen Vorrichtung erläutert.

Um einen hohlen Kunststoffgegenstand wie z. B. einen Kraftstofftank herzustellen, wird eine Menge polymeren Materials geschmolzen und extrudiert, um einen schlauchförmigen Vorformling 16 aus geschmolzenem Kunststoff zu bilden. Typischerweise haben Kraftstoffbehälter aus Kunststoff Wände, die aus mehreren Lagen unterschiedlichen polymeren Materials hergestellt sind, von denen einige für die Festigkeit und andere zum Reduzieren der Permeation von Kohlenwasserstoffdämpfen in die Atmosphäre dienen. Beispielsweise haben Kraftstofftanks eine innere und äußere Haut aus hochdichtem Polyäthylen, zwischen denen eine oder mehrere Lagen aus Äthylenvinylalkohol angeordnet ist, um eine Dampfsperre zu bilden. Zusätzlich können eine oder mehrere Harz- oder Klebstofflagen zwischen der Dampfsperrenlage und den Hautlagen angeordnet werden, um sie haftend miteinander zu verbinden.

Um einen derartigen Kraftstofftank herzustellen, können die verschiedenen Lagen des Tankmaterials koextrudiert und vom Extruder 18 als zylindrischer, hohler, mehrlagiger Vorformling 16 abgegeben werden, der an seinem unteren Ende 96 und seinem oberen Ende 98 offen ist. Wenn der Vorformling 16 aus dem Extruder 18 austritt, wird die Vorrichtung 10 in die in Fig. 4 gezeigte Stellung bewegt, um das obere Ende 98 des Vorformlings 16 zu erfassen, und jeder äußere Greifer 26, 30 wird von seinem zugehörigen Aktua-

tor 86 in seine ausgefahrene Stellung bewegt (Fig. 5), so daß jeder äußere Greifer relativ zu seinem zugehörigen mittleren Greifer 28 geschwenkt und in Längsrichtung gleitend eingefahren ist. Während sich die äußeren Greifer 26, 30 in ihrer Stellung befinden, können die Arme 22, 24 in Querrichtung von den seitlichen Schlitten 45 aufeinander zu in eine anfängliche Greifstellung bewegt werden, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Die seitlichen Schlitten 45 können von einem reversiblen Schrittmotor, pneumatischen Zylinder oder einem anderen Antrieb über eine Zahnstangenanordnung angetrieben werden.

In dieser anfänglichen Greifstellung wirken die Rippen 82 jedes äußeren Greifers 26, 30 an dem Arm 22 mit den Rippen 82 eines gegenüberliegenden äußeren Greifers 26, 30 an dem Arm 24 zusammen, um Material zwischen ihnen abzuquetschen und abzudichten, und es entsteht ein allgemein sechseckiger Hohlraum zwischen den Greifern 26, 30 jedes Armes 22, 24. Wenn ein Unterdruck an jede Tasche 62, 74 von einer Unterdruckquelle über die Leitungen 52 und die inneren Kanäle 60, 72 angelegt wird, wird der Vorformling 16 in Richtung jedes Greifers 26, 28 nach außen in Anlage mit der Innenfläche 64, 76 jedes Greifers 26, 28, 30 gezogen, um ein Kollabieren des Vorformlings 16 zu verhindern und die Übertragung des Vorformlings 16 von dem Extruder zu einer Blasform zu ermöglichen. Der an jeder Tasche 62, 74 anliegende Unterdruck zieht üblicherweise einen Teil des Vorformlingmaterials in jede Tasche 62, 74, wodurch Vorsprünge entstehen, die sich aus dem Vorformling 16 heraus in die Taschen 62, 74 erstrecken, um das Ergreifen und Halten des Vorformlings 16 durch die Vorrichtung 10 zu begünstigen. In der anfänglichen Greifstellung (Fig. 6) greift somit jeder Greifer an der Außenfläche des Vorformlings 16 an und verleiht dem oberen Ende 18 des geschmolzenen Vorformlings 16 eine ungefähr sechseckige Form. Während alle Greifer 26, 28, 30 an dem Vorformling 16 angreifen, werden die Arme 22, 24 von dem Extruder 18 weg nach unten bewegt (wie durch die Pfeile 97 in Fig. 1 angedeutet), um den Vorformling 16 von dem geschmolzenen Material im Extruder 18 zu entfernen. Wenn der Vorformling von dem durch die sechs Greifer übertragenen Unterdruck nach außen getrieben wird, wird der Vorformling aus dem Extruder ohne Quetschen oder Verschließen des oberen Endes 98 des Vorformlings entfernt.

Nachdem der Vorformling 16 erfaßt und von dem Extruder 18 gelöst wurde, überträgt der Roboter den Vorformling 16 an eine Blasform 20, und das obere Ende 98 bzw. der Hals des Vorformlings 16, der von den Greifern 26, 28, 30 erfaßt wird, wird dadurch gestreckt (s. Fig. 7 und 8), daß die Arme 22, 24 gleichzeitig in Richtung aufeinander zu bewegt werden und die äußeren Greifer 26, 30 in ihre schwenkend eingefahrenen und in Längsrichtung gleitend ausgefahrene Stellungen der äußeren Greifer 26, 30 relativ zu dem mittleren Greifer 28 bewegt werden. Diese Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 vergrößert den Längsabstand zwischen den mit Unterdruck beaufschlagten Taschen 74 der äußeren Greifer 26, 30 und den mit Unterdruck beaufschlagten Taschen 62 der benachbarten mittleren Greifer 28, um die Umfangslänge bzw. die Umfangserstreckung des oberen Endes 98 des Vorformlings 16 durch Strecken zu vergrößern. In erwünschter Weise führt dies zu einer Verteilung des Vorformlingmaterials angrenzend am oberen Ende 98 des Vorformlings 16, um zusätzliches Material zum Bilden angrenzender Eckenbereiche oder konturierter Abschnitte der Wand des hohlen Gegenstands zur Verfügung zu stellen und dadurch für eine gleichmäßigere Wandstärke des Gegenstandes zu sorgen.

Nachdem der Vorformling 16 in eine Blasform 20 einge-

setzt wurde, kann es zweckmäßig sein, das Innere des Vorformlings 16 mit einem überatmosphärischen Druck zu beaufschlagen, um dessen hohle Form aufrechtzuerhalten und sein Kollabieren beim Übertragen an die Blasform 20 zu verhindern. Zu diesem Zweck wird, wie in Fig. 1 gezeigt, eine Nadel 99 in das offene untere Ende des Vorformlings 16 eingesetzt, um ein Druckgas wie z. B. Druckluft in das Innere des Vorformlings 16 einzublasen. Streckstifte 101 werden ebenfalls in das offene untere Ende 96 eingesetzt und voneinander wegbewegt, um das untere Ende 96 des Vorformlings zu strecken. Nach diesem Streckvorgang werden Quetschplatten 103, 105 aufeinander zu bewegt, um das untere Ende 96 des Vorformlings 16 zu quetschen und abzudichten, wobei die Nadel 99 in dem Vorformling 16 bleibt.

Um zu ermöglichen, daß sich innerhalb des Vorformlings 16 ein erhöhter Druck aufbaut, muß das obere Ende 98 des Vorformlings 16 geschlossen sein. Um das obere Ende 98 des Vorformlings 16 zu schließen, werden, wie in Fig. 8 gezeigt, die Arme 22, 24 weiter in Richtung aufeinander zu in ihre vollständig geschlossene Stellung bewegt, und die äußeren Greifer 26, 30 werden in ihre vollständig nach innen geschwenkte und ihre in Längsrichtung vollständig ausgefahrene Stellung bewegt. Zu beachten ist, daß bei dieser Bewegung der äußeren Greifer 26, 30 in diese Stellung eine zusätzliche in Längsrichtung verlaufende Gleitbewegung der äußeren Greifer 26, 30 weg von dem mittleren Greifer 28 erfolgt, um den Vorformling 16 weiter zu strecken, während das obere Ende 98 geschlossen wird. Wenn das obere Ende 98 geschlossen ist, kann sich im Inneren des Vorformlings 16 ein niedriger Druck (Vorblasdruck) entwickeln, um ein Kollabieren des Vorformlings 16 zu verhindern, wenn er in die Blasform eingesetzt wird.

Nachdem sich der geschmolzene Vorformling 16 in einer Blasform 20 befindet, werden die gegenüberliegenden Hälften 100, 102 der Blasform 20 geschlossen, und ein hoher Druck (Blasdruck) wird an das Innere des Vorformlings 16 angelegt, um ihn nach außen in Anlage mit der Innenfläche der Blasform 20 aufzuweiten. Hierauf läßt man das polymere Material abkühlen und ausreichend aushärten, so daß das blasgeformte Teil, wenn es aus der Blasform 20 entfernt wird, eine Gestalt entsprechend dem Formhohlraum der Blasform 20 hat und beibehält. Der obere Abschnitt 98 bzw. Halsabschnitt und der untere Abschnitt 96 des Vorformlings 16, die vor dem Einsetzen des Vorformlings 16 in die Blasform 20 zusammengequetscht und geschlossen wurden, können an dem fertigen Gegenstand maschinell abgetrennt werden.

Wie in Fig. 9 gezeigt, kann zwischen dem Verteiler 56 und dem mittleren Greifer 28 jedes Armes 22, 24 ein Ventil 130 vorgesehen werden, um den Unterdruck wahlweise an die Taschen 62 des mittleren Greifers 28 anzulegen. Wenn die äußeren Greifer 26, 30 und die Arme 22, 24, wie oben beschrieben, zum Schließen und Strecken des Vorformlings 16 verstellt werden, wird zweckmäßigerweise jedes Ventil 130 geschlossen, um die Zufuhr von Unterdruck zu dem Vorformling 16 durch die mittleren Greifer 28 zu beenden. Dann kann das Vorformlingmaterial zwischen den äußeren Greifern 26, 30 an jedem Arm gestreckt werden. Ohne Beendigung der Unterdruckzufuhr zu den mittleren Greifern 28 kann nur das Material zwischen den mittleren Greifern 28 und den benachbarten äußeren Greifern 26, 30 (insbesondere nur das Material zwischen der äußeren Tasche 62 jedes mittleren Greifers 28 und der unmittelbar benachbarten innersten Tasche 74 der äußeren Greifer 26, 30) gestreckt werden, während das Material an und zwischen den Taschen 62 der mittleren Greifer 28 von dem Unterdruck gehalten und dadurch ein Strecken verhindert wird. Dies begrenzt das Ausmaß, um das die äußeren Greifer 26, 30 den Vorformling

16 ohne die Bildung unerwünschter dünner Vorformlingwände bzw. ohne Reißen des Vorformlings 16 strecken können. Durch die Verwendung der Ventile 130 steht mehr Material zum Strecken zur Verfügung, um diese Schwierigkeiten zu vermeiden.

Durch Strecken des oberen Endes 98 des Vorformlings 16 mit der Gleit- und Schwenkbewegung der äußeren Greifer 26, 30 relativ zu den mittleren Greifern 28 und Armen 22, 24 läßt sich das Material des Vorformlings 16 besser verteilen, um das Blasformen eines Gegenstandes mit einer im wesentlichen gleichförmigen Wandstärke zu ermöglichen. Es ist somit wesentlich weniger Material zum Herstellen des Gegenstandes erforderlich, da Material an Bereiche des Vorformlings abgegeben werden kann, die anschließend obere Eckenbereiche bzw. konturierte Abschnitte in dem oberen Bereich des fertigen Gegenstandes bilden, um sicherzustellen, daß das Endprodukt in diesen oberen, konturierten Bereichen eine ausreichende Wandstärke hat. Es ist somit kein überschüssiges Material für die übrigen Abschnitte des Gegenstandes erforderlich, die somit dünner und gleichmäßiger ausgebildet werden können. Die Herstellungskosten werden hierdurch drastisch reduziert. Bei einer praktischen Ausführungsform konnte das Volumen des zum Herstellen eines Kraftstofftanks erforderliche Material um ungefähr 10 bis 15% verringert werden, was sich in beträchtlichen Kostenersparnissen sowohl hinsichtlich des Materials wie auch bei dem Schmelzen und Extrudieren des Vorformlings wie auch beim Blasformen des Vorformlings auswirkte.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Handhaben von Vorformlingen mit:

zwei Armen (22, 24), von denen mindestens ein Arm in Richtung auf den anderen Arm und von ihm weg bewegbar ist, um einen Gegenstand (16) zwischen ihnen wahlweise erfassen zu können,

mindestens einem von jedem Arm getragenen Nocken (40, 41) mit einem vorgegebenen Profil,

mindestens zwei von jedem Arm getragenen Greifern (26, 28, 30), von denen mindestens ein Greifer (26, 30) an jedem Arm in Längsrichtung relativ zu dem Arm zwischen einer ausgefahrenen und einer eingefahrenen Stellung bewegbar ist, um den Abstand mindestens zwischen zwei benachbarten Greifern zu ändern,

mindestens einem Folgeglied (32, 34), das von mindestens einem beweglichen Greifer (26, 30) jedes Armes (22, 24) getragen wird, wobei jedes Folgeglied auf das Profil seines zugehörigen Nockens (40, 41) anspricht, um die Bewegung des zugehörigen beweglichen Greifers (26, 30) zu steuern, und

einem mit jedem beweglichen Greifer (26, 30) funktionsmäßig verbundenen Aktuator (86) zum Verstellen der beweglichen Greifer (26, 30) zwischen ihrer ausgefahrenen und eingefahrenen Stellung, wobei der Eingriff eines Folgeglieds (32, 34) mit dem zugehörigen Nocken (40, 41) bei einer Verstellung durch den Aktuator (86) die Bewegungsbahn des zugehörigen beweglichen Greifers (26, 30) bestimmt, welche Bewegungsbahn eine längs verlaufende Komponente relativ zu dem Arm hat, um den Abstand zwischen mindestens zwei benachbarten Greifern zu erhöhen und dadurch das Material eines zwischen den Armen (22, 24) befindlichen Vorformlings (16) zu strecken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder mit einem Folgeglied (32, 34) versehene bewegliche Greifer (26, 30) sowohl gleitend wie auch schwenkbar relativ zu seinem Arm (22, 24)

bewegbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Greifer (26, 28, 30) eine Unterdrucktasche (62, 74) gebildet ist, um eine Unterdruckquelle mit einem von dem Greifer erfassten Gegenstand (16) zu verbinden und dadurch den Gegenstand (16) am Greifer zu halten.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifer (26, 30) in ihren eingefahrenen Stellungen im wesentlichen zueinander und zu dem Arm (22, 24) ausgerichtet sind und in ihren ausgefahrenen Stellungen relativ zueinander und zu dem Arm unter einem Winkel geneigt sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Nocken eine Nockenplatte (40, 41) ist, wobei mindestens eine Nockenplatte von jedem Arm (22, 24) getragen wird und das Profil jedes Nockens von einem Schlitz (36, 38) in der Nockenplatte gebildet wird, welcher jeweils eines der Folgeglieder (32, 34) aufnimmt, um die Bewegung der beweglichen Greifer (26, 30) zu steuern.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder bewegliche Greifer (26, 30) zwei Folgeglieder (32, 34) trägt und jede Nockenplatte (40, 41) einen Schlitz (36, 38) für jedes Folgeglied (32, 34) eines zugehörigen Greifers (26, 30) hat.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Nockenplatte (40, 41) einen ersten Schlitz (36), der im wesentlichen in Längsrichtung des Arms (22, 24) verläuft, und einen zweiten Schlitz (38) hat, der sich über einen Bogen erstreckt, um die Schwenkbewegung eines beweglichen Greifers (26, 30) relativ zu dem Arm zu steuern.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Arm (22, 24) drei Greifer (26, 28, 30) vorgesehen sind, von denen zwei bewegliche Greifer (26, 30) auf gegenüberliegenden Seiten eines am Arm befestigten mittleren Greifers (28) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine im wesentlichen sechseckige Öffnung (Fig. 6) zwischen den Greifern (26, 30) jedes Armes (22, 24) entsteht, wenn ein Arm (22, 24) in Richtung auf den anderen Arm zum Erfassen eines Gegenstandes (16) bewegt wird und die beweglichen Greifer (26, 30) in ihre ausgefahrenen Stellungen bewegt werden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Greifer (26, 30) bei ihrer Bewegung aus ihren ausgefahrenen Stellungen in ihre eingefahrenen Stellungen sich von dem mittleren Greifer (28) wegbewegen, während sie gleichzeitig eine Schwenkbewegung ausführen.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder bewegliche Greifer (26, 30) eine Rippe (82) hat, die mit einer Rippe (82) eines beweglichen Greifers des gegenüberliegenden Armes (22, 24) zusammenwirkt, um Vorformlingmaterial zwischen den Rippen (82) abzuquetschen und abdichten, wenn die Arme (22, 24) in eine Stellung zum Erfassen eines Gegenstandes zwischen ihnen bewegt werden.

12. Verfahren zum Handhaben und Übertragen eines Vorformlings von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle, mit folgenden Schritten:

Schaffung einer Handhabungsvorrichtung zum Erfassen und Ergreifen eines Vorformlings an der ersten Stelle;

Strecken eines ergriffenen Abschnittes des Vorformlings mit der Handhabung um einen vorgegebenen Betrag und in einer vorgegebenen Richtung, Bewegen der Handhabungsvorrichtung zu einer zweiten Stelle und Lösen der Handhabungsvorrichtung von dem Vorformling, um den Vorformling an der zweiten Stelle abzugeben.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem der Vorformling im wesentlichen schlauchförmig ausgebildet ist und die Handhabungsvorrichtung mehrere beabstandete Greifer mit durchgehenden Kanälen hat, die eine Unterdruckquelle mit der Außenseite des Vorformlings verbinden, um den Vorformling nach außen in Anlage mit der Handhabungsvorrichtung zu ziehen, um den Vorformling lösbar zu halten und ein Kollabieren des Vorformlings zu verhindern.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem mindestens einer der Greifer relativ zu den anderen Greifern gleitend bewegbar ist, um den Abstand zwischen dem besagten einen Greifer und den anderen Greifern zu ändern und dadurch den Vorformling zu strecken.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem die Handhabungsvorrichtung von einem Arm eines Roboters getragen wird, der die Handhabungsvorrichtung von der ersten Stelle zu der zweiten Stelle bewegt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende des Vorformlings mit der Handhabungsvorrichtung geschlossen wird, um dieses Ende nach dem Strecken des Vorformlings abzudichten und somit einen geschlossenen inneren Hohlraum des Vorformlings zu bilden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein unter Druck stehendes Fluid in den Hohlraum des Vorformlings nach dem Verschließen und Abdichten des Endes eingebracht wird, um den Druck in dem Hohlraum zu erhöhen und dadurch den Vorformling aufzuweiten.

18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem das Einbringen des unter Druck stehenden Fluids in den Hohlraum des Vorformlings dadurch erreicht wird, daß in den Vorformling eine Nadel mit einem Kanal eingesetzt wird, durch den eine Druckquelle mit dem Hohlraum des Vorformlings verbunden wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, bei dem die Handhabungsvorrichtung zwei Arme hat, die zwischen einer zueinander beabstandeten Öffnungsstellung und einer zueinander benachbarten Schließstellung bewegbar sind, wobei jeder Arm mit mindestens zwei Greifern versehen ist, von denen mindestens ein Greifer an jedem Arm relativ zu seinem zugehörigen Arm zwischen einer eingefahrenen und einer ausgefahrenen Stellung bewegbar ist, wobei das Erfassen und Ergreifen des Vorformlings dadurch erzielt wird, daß die beweglichen Greifer in ihren ausgefahrenen Stellungen angeordnet und die Arme in Richtung auf ihre Schließstellung bewegt werden, bis jeder Greifer an dem Vorformling angreift.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Strecken des Vorformlings dadurch erzielt wird, daß die Arme weiter in Richtung auf ihre Schließstellung bewegt werden, während die beweglichen Greifer gleichzeitig sowohl gleitend wie auch schwenkend aus ihrer ausgefahrenen Stellung in ihre eingefahrene Stellung bewegt werden.

21. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Greifer (26, 28, 30) mit einer Unterdrucktasche (62, 74) versehen ist, um eine Unterdruck-

quelle mit einem von dem betreffenden Greifer erfassten Gegenstand (16) zu verbinden und dadurch den Gegenstand gegen den Greifer zu ziehen und daran festzuhalten, und daß zwischen den Unterdrucktaschen (62) jedes mittleren Greifers (28) und der Unterdruckquelle ein Ventil (130) angeordnet ist, um die Beaufschlagung der mittleren Greifer (28) mit dem Unterdruck der Unterdruckquelle zu steuern.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

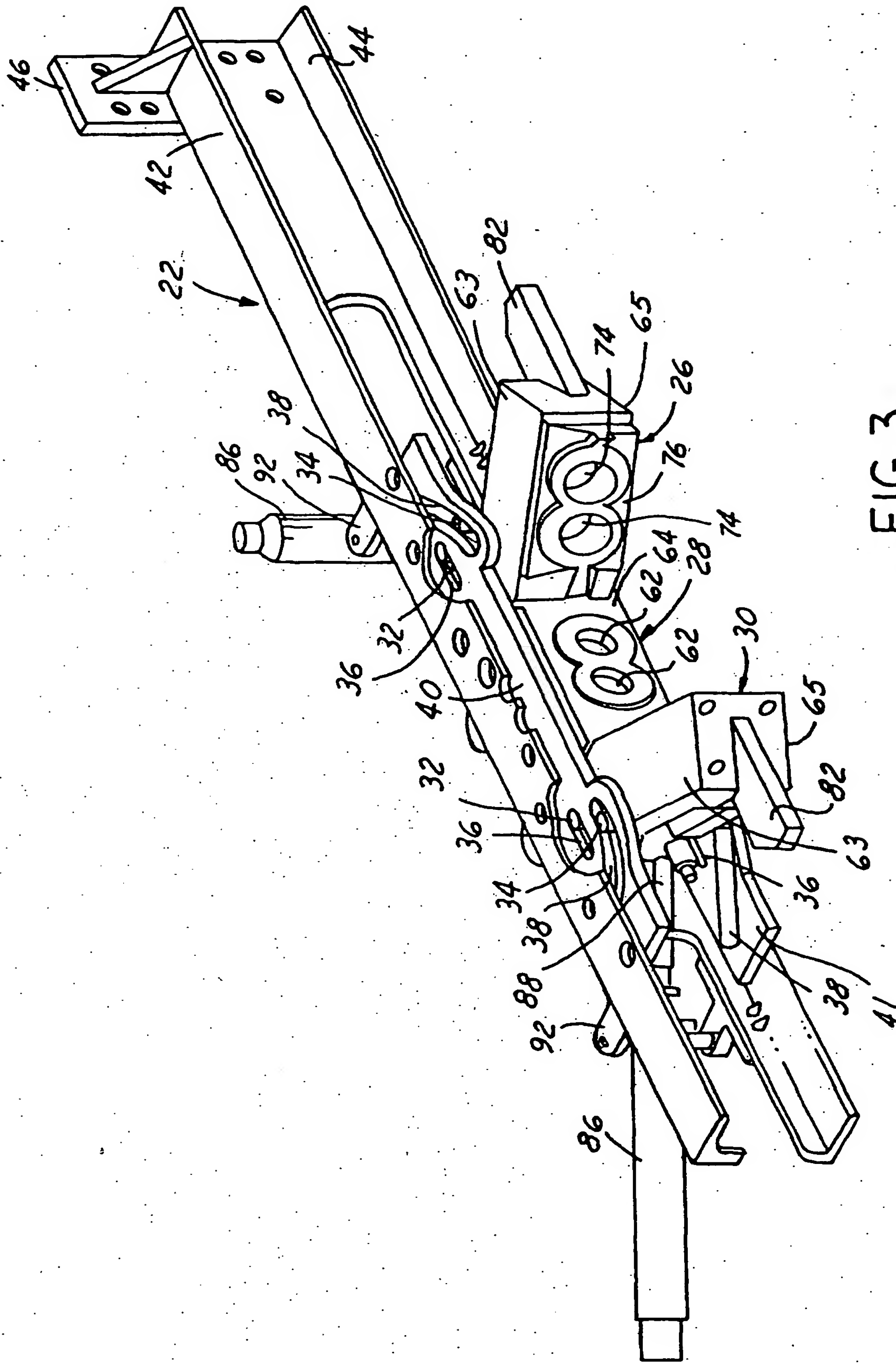
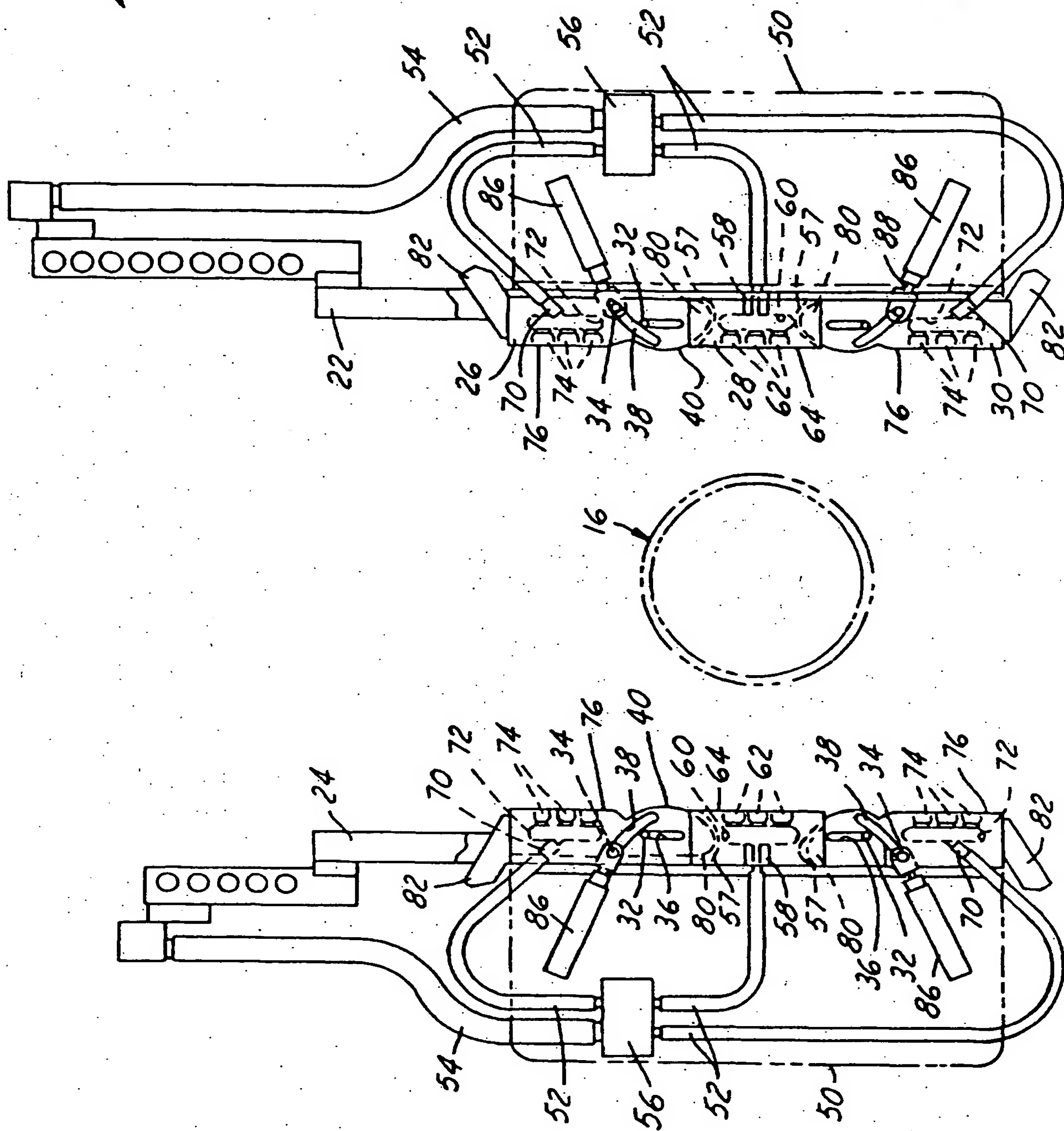


FIG. 3

FIG. 4



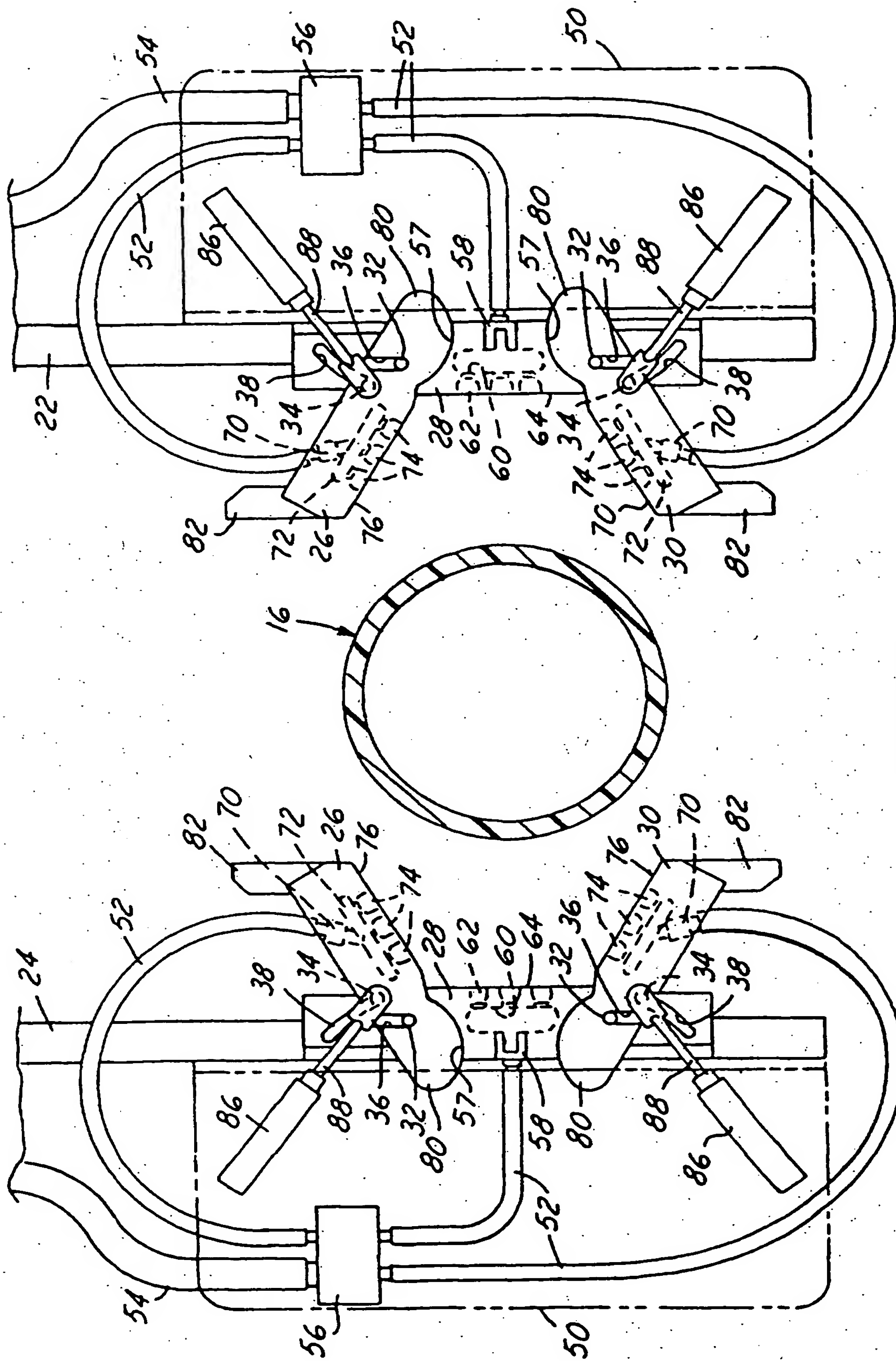


FIG. 5

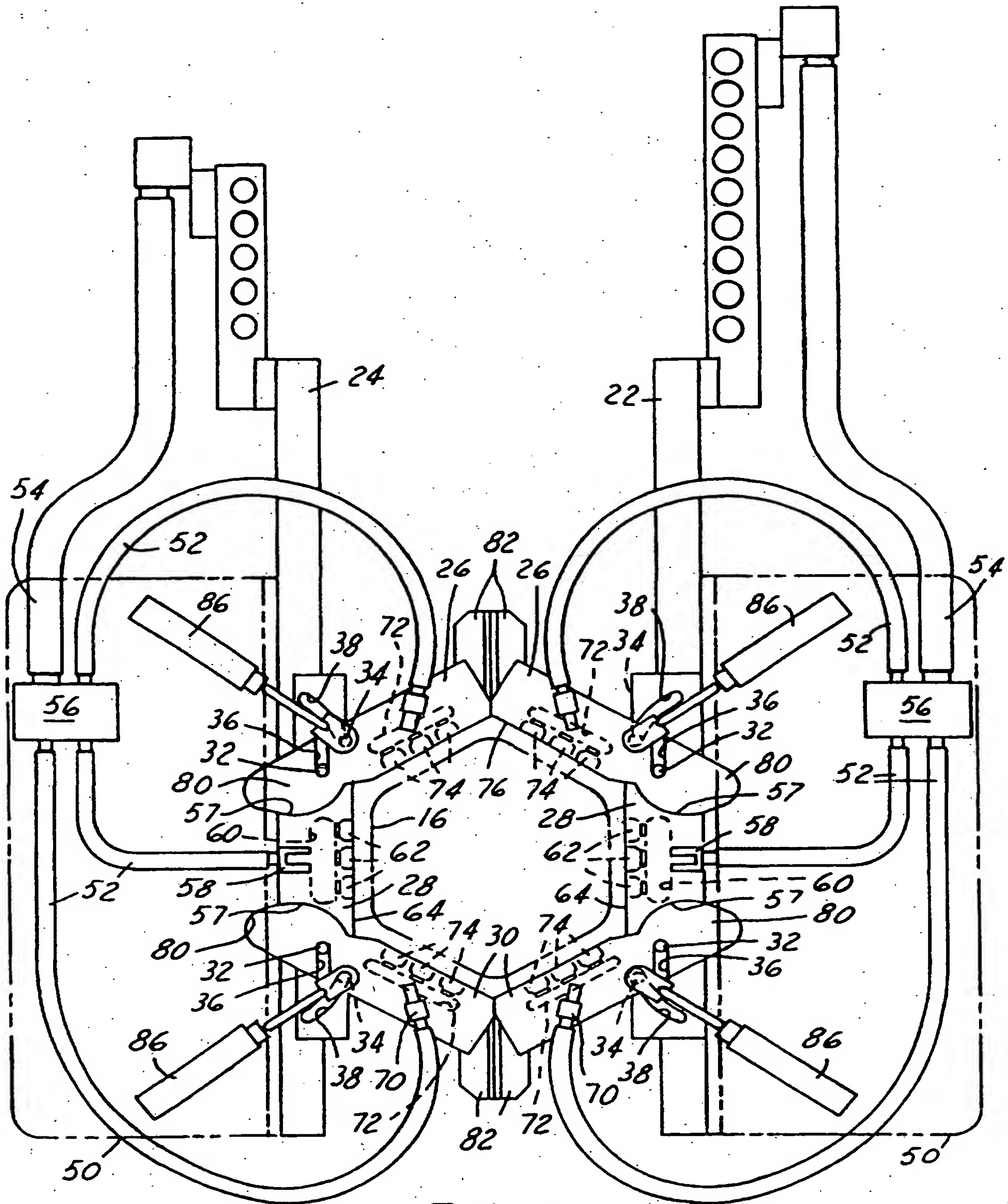


FIG. 6

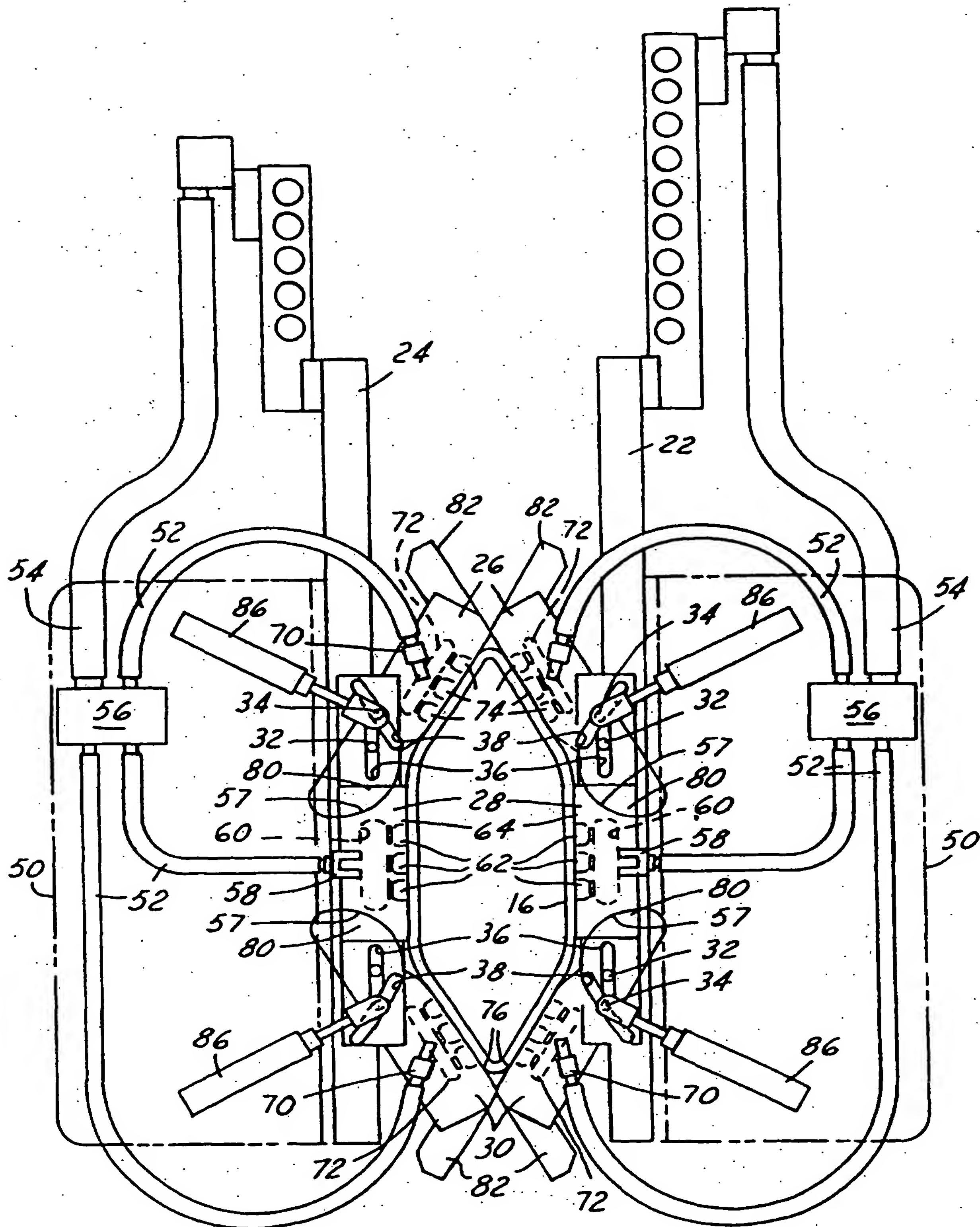


FIG. 7

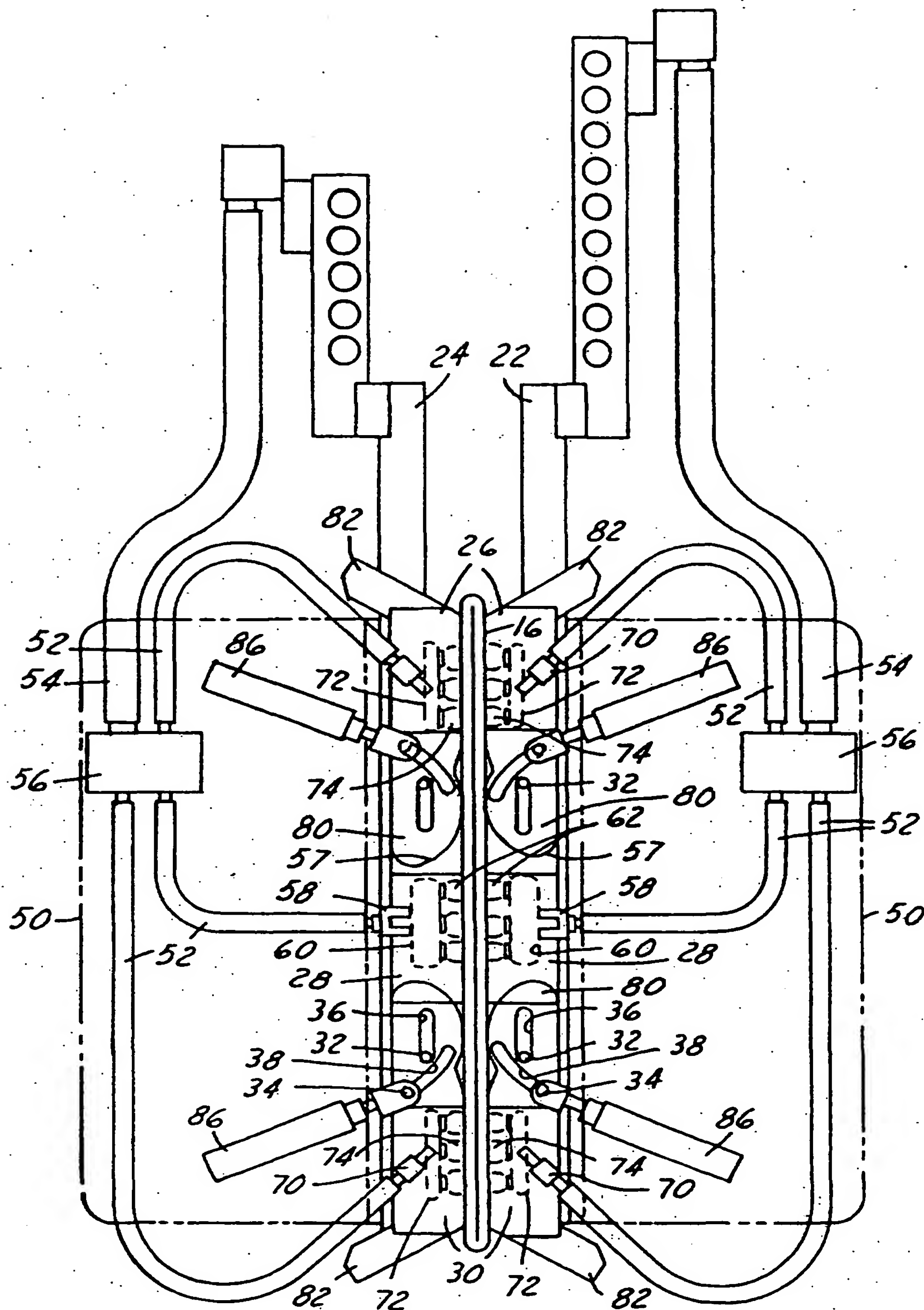


FIG. 8

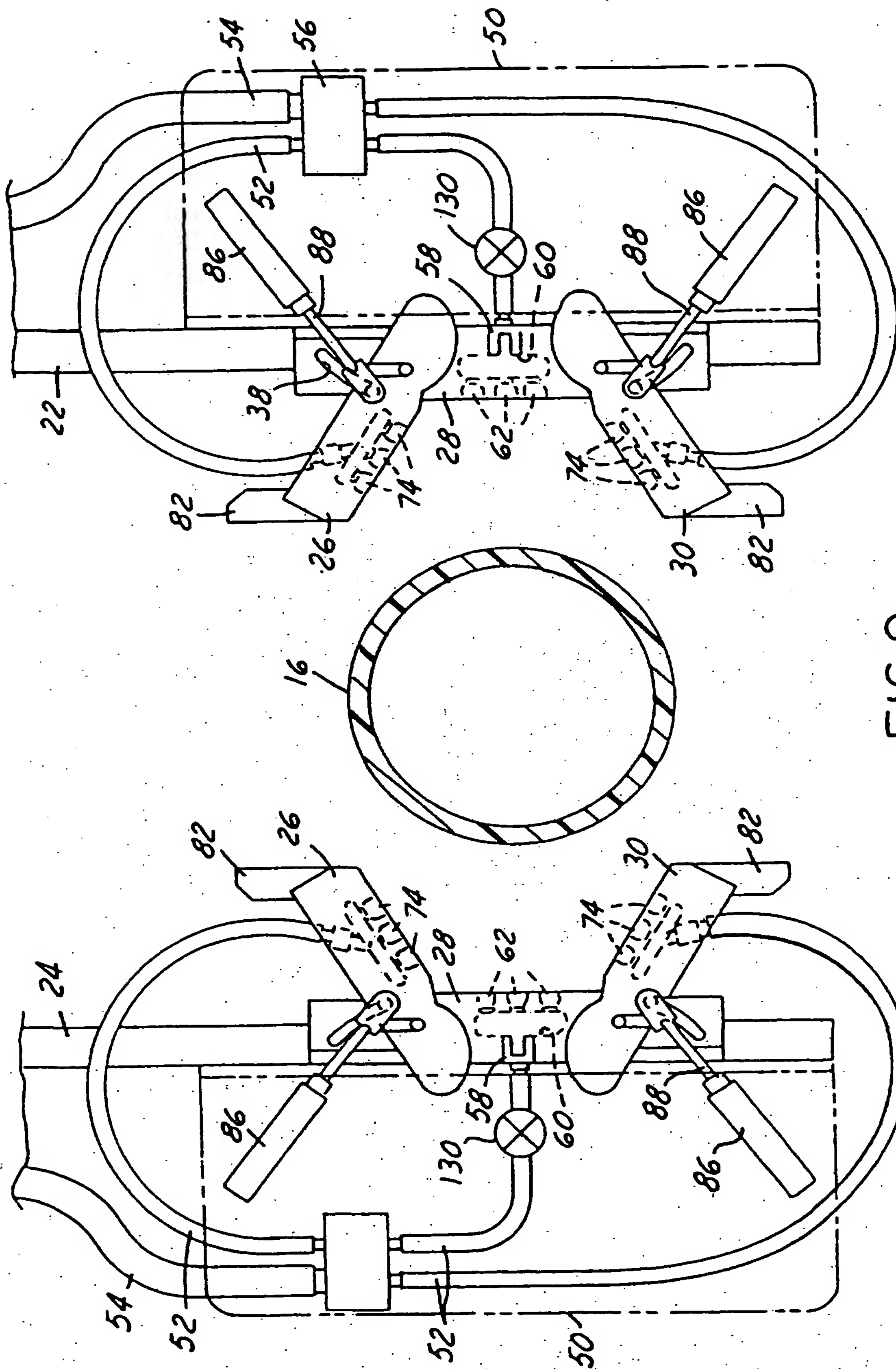


FIG. 9

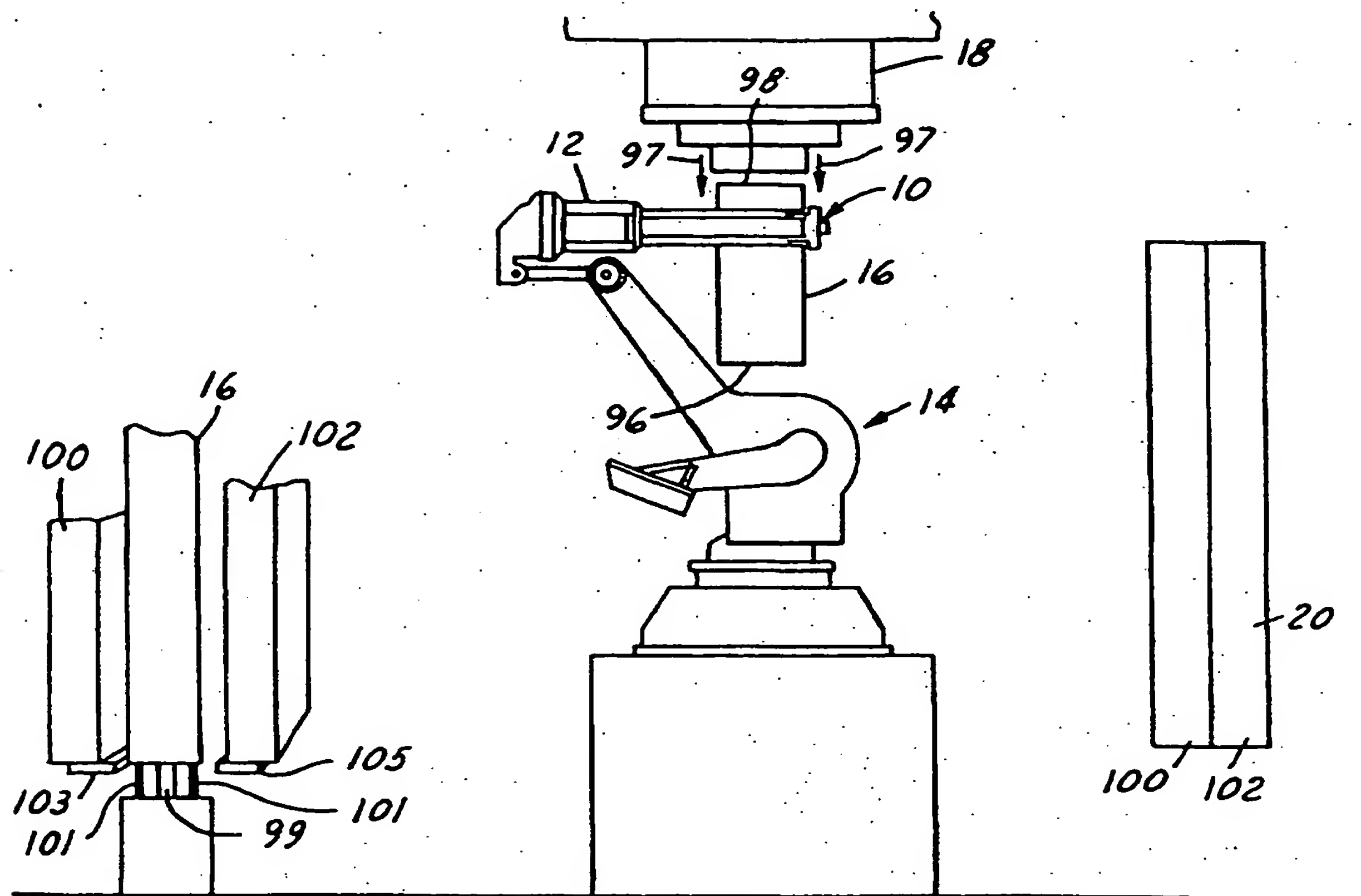


FIG. 1

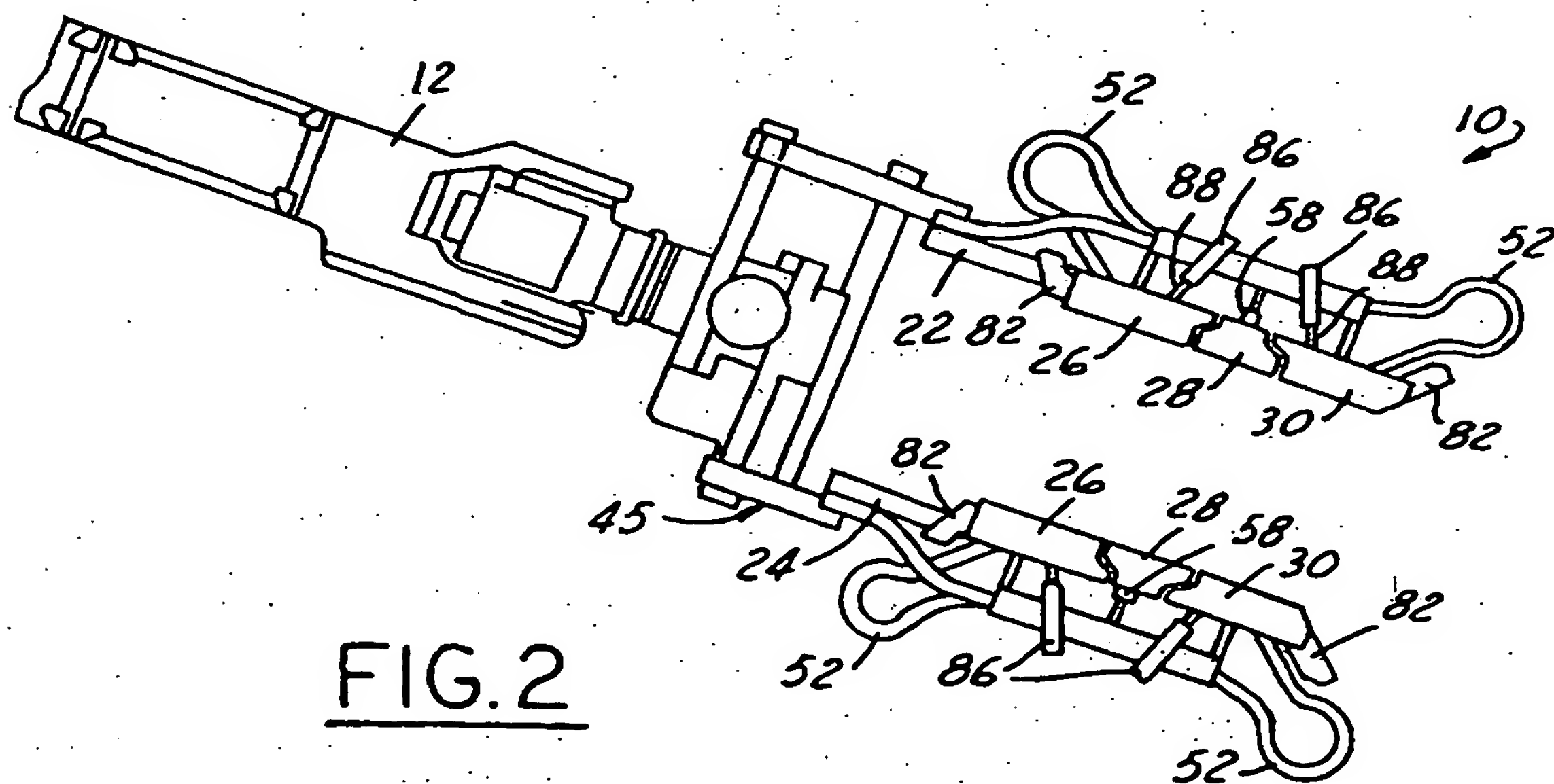


FIG. 2